

PTO 05-2948

Japanese Kokai Patent Application
No. Sho 63[1988]-250223

DIGITAL WIRELESS COMMUNICATIONS SYSTEM

Mutsumi Serizawa

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
WASHINGTON, D.C. APRIL 2005
TRANSLATED BY THE RALPH MCELROY TRANSLATION COMPANY

JAPANESE PATENT OFFICE
PATENT JOURNAL
KOKAI PATENT APPLICATION NO. SHO 63[1988]-250223

Int. Cl. ⁴ :	H 04 B 7/26 7/005 H 04 L 1/08 1/16
Sequence Nos. for Office Use:	6913-5K 7323-5K 8732-5K 7304-5K 8226-5K 4101-5K
Filing No.:	Sho 62[1987]-84076
Filing Date:	April 6, 1987
Publication Date:	October 18, 1988
No. of Inventions:	2 (Total of 5 pages)
Examination Request:	Not filed

DIGITAL WIRELESS COMMUNICATIONS SYSTEM

[Deijitaru musen tsushin hoshiki]

Inventor:	Mutsumi Serizawa
Applicant:	Toshiba K.K.

[Attached amendments are included in the text of the translation.]

Claims

1. In a wireless communication system that conducts transmission of digital data from a first station to a second station, a digital wireless communication system characterized in that, when a transmission error is detected in regard to the digital data that have been transmitted, the

second station transmits a multipath detection code with a resend request signal or a resend request signal that is modulated by means of a multipath detection code to the first station, and at the first station, after this resend request signal has been analyzed, transmission of the digital data to the second station is conducted again.

2. A digital wireless communication system recorded in the scope of Claim 1, characterized in that, after the digital data have been corrected based on the transmission path information that was obtained by analyzing the resend request signal in the first station, transmission of the digital data to the second station is conducted again.

3. A digital wireless communication system recorded in the scope of Claim 1, characterized in that, at the time of transmitting a resend request signal from the second station to the first station, a frequency band is used that is the same as the frequency band used at the time the transmission of the digital data was conducted from the first station to the second station.

4. A digital wireless communication system recorded in the scope of Claim 1, characterized in that, at the time of again conducting the transmission from the first station to the second station, a frequency band is used that is the same as the frequency band used at the time the transmission of the resend request signal was conducted from the second station to the first station.

5. A digital wireless communication system recorded in the scope of Claim 1, characterized in that, the first station is equipped with a plurality of antennas, these are antennas which conduct the transmission of digital data by means of determining the directivity beforehand by synthesizing the radiation characteristics of these antennas, and at the time of again conducting the transmission of digital data from the first station to the second station, a directivity of the antenna is used that is the same as the directivity of the antenna used at the time the transmission of the resend request signal was conducted from the second station to the first station.

6. A digital wireless communication system recorded in the scope of Claim 2, characterized in that, the first station is equipped with a plurality of antennas, these are antennas which conduct the transmission of digital data by means of determining the directivity beforehand by synthesizing the radiation characteristics of these antennas, and at the time of again conducting the transmission of digital data from the first station to the second station, based on the transmission path information that was obtained by analyzing the resend request signal at the first station, after the digital data are corrected by means of synthesizing the directivity of the above-mentioned antennas, the transmission of the digital data to the second station is conducted again.

7. In a digital wireless communication system that transmits digital data between a first station and a second station, a digital wireless communication system characterized in that, by means of determining multiple transmission start times by using the value of the mobile speed of the second station and the value of the frequency that was used in the transmission of the digital

data, the second station transmits the same digital data two or more times.

8. A digital wireless communication system recorded in the scope of Claim 7, characterized in that, based on the time spacing of the above-mentioned multiple transmission start times, the first station transmits the same digital data two or more times.

9. A digital wireless communications system recorded in the scope of Claim 7 wherein, at the first station at which the digital data transmitted two or more times has been received, recovery of the received data is conducted based on third digital data in which the first received digital data and the second received digital data are synthesized.

10. A digital wireless communication system recorded in the scope of Claim 8 wherein, at the second station at which the digital data transmitted two or more times has been received, recovery of the received data is conducted based on third digital data in which the first received digital data and the second received digital data are synthesized.

11. A digital wireless communications system recorded in the scope of Claim 7, characterized in that the digital data that are transmitted between the first station and the second station are data that are encoded by means of a soft decision encoding, at the first station at which digital data that have been transmitted two or more times are received, after the re-decision has been conducted based on data in which the data in which the first received digital data have been soft decided and the second received digital data have been soft decided are added, recovery of the received data is conducted.

12. A digital wireless communications system recorded in the scope of Claim 7, characterized in that, in the event the mobile speed of the second station is greater than a prescribed speed, by means of determining the plurality of transmit start times by using the value of the mobile speed of the second station and the value of the frequency that is used in the transmission of the digital data, the second station transmits the same digital data at least two or more times.

Detailed explanation of the invention

Objective of the invention

Industrial application field

This invention relates to a digital wireless transmission system.

Prior art

In recent years, the demand for digital mobile communications and furthermore, packet communications, has been rapidly expanding. Also, the requests for communications between mobile units have also shown an extremely rapid expansion. In this connection, in conducting communications with mobile units, there are problems of multipaths, and the influence due to this

is particularly noticeable in the transmission of digital data. As a countermeasure with respect to these multipaths, transversal type adaptive equalization units are being used. However, in these adaptive equalizers, there are a number of problems. Namely, at a frequency, if self orthogonality is not maintained, not only can correlation for a sufficiently long period of time and cumulative adding calculations not be conducted, the propagation path construction analysis which changes moment by moment, such as for the multipaths between mobile units, and its equalization, is unsuitable. Also, in transmitting data in which a self orthogonal code is always added, a lowering of the amount of transmittable information is invited, and the fact is clear that there is a degeneration of transmission efficiency. Also, the equalizer hardware is extremely large, and it is not possible for it to be carried in small mobile stations.

Problems to be solved by the invention

Thus, in the transmission of digital (packet) data for land-based mobile units, with the prior technology, in order to eliminate the deterioration of transmission characteristics due to multipaths, equalizers having large hardware were necessary, and the construction of small mobile stations was not possible.

Thus this invention has as its objective the offering of a digital wireless communications system which can solve the problem of deterioration of transmission characteristics due to multipaths even with a small mobile station.

Constitution of the invention

Means to solve the problems

In order to solve the above-mentioned problems, with this invention, only when an error is generated in the transmission data from a master station to a slave station, is a signal that is modulated by a multipath detection code used for multipath construction analysis or [a signal] with said code added, transmitted, and after the multipath construction is analyzed by means of this at the master station, this reversely corrected digital data is retransmitted.

Operation of the invention

According to this invention, when an error is generated in the transmission data from a base station to a slave station, in order to transmit a resend request signal to which a multipath detection code has been added, or to transmit a resend request signal that has been modulated by means of a multipath detection code from the slave station, without decreasing the transmit capacity, a simple and flexible communications system can be constructed. Also, an equalizer is not included in the slave station, and in order to conduct [communications] with all base stations, a slave station

can be obtained that is extremely small and light.

In particular, in a system having a base station which synthesizes signals that are received from a plurality of antennas, in which [illegible] is installed with no correlation to the multiple antennas, and by means of determining beforehand the directivity by synthesizing the directivity of these antennas, the same antenna is used to receive and transmit, and in the case of using the same frequency bands, in order to have exactly the same multipath construction for both the up link and the down link, by using the multipath construction analysis results of the up link that is analyzed by a resend request signal that is emitted from the slave station, the multipath construction of the down link is estimated, and if digital data are retransmitted by applying that reverse correction, the influence of the multipath can be substantially eliminated in the slave station receiver. Also, after once analyzing the multipath construction, by means of applying the same reverse correction until the multipath construction is changed, transmit errors are reduced, and the transmit efficiency can be improved.

Application examples

Figure 1 is a diagram showing one application example of the present invention, and is explained by using a packet form digital data transmission as in example. The transmit side sends a packet, and if it arrives at the receiving station without any errors, the receive side returns an ACK. When there is an error, a NAK (resend request) with a multipath detection code is returned, and the base station retransmits a packet which has been reverse corrected.

The multipath detection code can be a code with a high degree of self orthogonality, and it is possible to use an M series, a Gold series, an E series, or the like. In particular, by means of the master station using the same antenna for the up/down link as well as the same frequency for the up/down link as the slave station, if the up/down multipath constructions are made completely the same, the operation of the reverse correction is increased. Also, in order to obtain a multipath construction with high time resolution at the base station, the bandwidth of the multipath detection code can be made wider than the bandwidth used for packet transmission. In the multipath analysis, the correlator shown in Figure 2 can be used. Also, at the base station, as is shown in Figure 3, an equalizer can be provided. In this same figure, (SW1) is turned on only during multipath detection code reception.

Also, the NAK can also be modulated by means of the multipath detection code.

Above, one application example of this invention was explained by taking packet form digital data as an example, but this invention is not limited to this application example, and can be generally applied to digital wireless.

Also, when attempting to transmit using a digital data wireless circuit, in its as is condition,

there is a problem that a sufficient error rate cannot be obtained. In particular, if the receive electromagnetic field strength is less than RE - RE - distributed RE - RE - phasing, regardless of its demodulation formula, the error rate deterioration is very large. In order to efficiently conduct communications using this type of circuit, space diversity technology is used. This space diversity technology is a system in which multiple antennas are prepared, these are installed separated at a distance at which there is no mutual association (generally, more than a half wave length of the RF), and the signals that are received from both directions are synthesized, demodulated and decoded. However, with this system, multiple antennas must be installed, for example, mutually separated more than a half wave length, and an extremely large amount of space is required. For example, at an RF of 300 MHz, one wave length corresponds to one meter, and because they must be separated by more than 50 cm, the weak point remains that miniaturization of the wireless station equipment is not facilitated.

Thus, an application example is shown below for a wireless communications system which can be executed in a small mobile station with excellent error rate characteristics even if a RE - RE - phasing circuit is used. The point of this application example is as follows. First, during packet form data transmission, the same data are transmitted at least two times. Also, the spacing at which the same data are transmitted is inversely proportional to the mobile speed, and is inversely proportional to the RF, and the ratio constant is $C(n + 1/2)$.

For the RE - RE - phasing, an electrical field of the wireless frequency is created due to the fact that a mobile unit is moving within a standing wave that is obtained by synthesizing reflected waves from multiple directions. Therefore, the antenna of the mobile unit is sometimes in the position of the peak of the standing wave; in other words, when reflected waves from multiple directions are synthesized and a strong electrical field strength is obtained, a strong signal is obtained, and, when the antenna is in the position of the valley of the standing wave, the signal strength is weak, and a good error rate cannot be obtained. This standing wave is determined by the positional relationship of the reflecting body and the electromagnetic wave oscillator source, and the radio frequency. The mobile unit, due to the fact that it moves within this standing wave, generates a RE - RE - distributed phasing. Incidentally, generally, the peak to peak spacing of this standing wave is most often around $\lambda/2$ (λ is wave length). In this connection, at the time of transmitting packet form data, if the packet is received when the mobile unit is in a valley of this standing wave, the error rate is very great.

Therefore, in order to increase its reliability, the sending of the packet is conducted a number of times. However, if this sending spacing happens to be synchronized with the phasing pitch that is determined by this standing wave and the mobile speed, the possibility that both of the packets will fall within a valley of the standing wave is very high. In that case, the reliability of the

system is dramatically reduced. Therefore, it is possible to noticeably increase the reliability of the system by sending the two packets and controlling them so that even if one of them enters into a valley of the standing wave, the other one does not enter into a valley. Here, a case was explained in which the mobile station is receiving, but it is also exactly the same if the base station receives electromagnetic waves which the mobile station has emitted. Generally, it is very easy to know the mobile speed of a mobile station. Therefore, in regard to the mobile station, it is possible to very easily find the phasing pitch from the already known RF and the mobile speed. Thus, when the packet is transmitted at least two times, setting and transmitting of a transmission time spacing so that even if one of the packets falls into a valley of the standing wave, the other arrives at the base station at the peak of the standing wave, are easy. Also, the base station can detect the mobile speed of the mobile station from the transmission time spacing of two packets of the mobile station. By so doing, the base station, based on the detected speed of the mobile station, determines the sending spacing for a packet to the mobile station.

By means of the above, the reliability of a mobile wireless packet communications system using a RE - RE - channel can be remarkably improved.

Using Figure 4, said application example is explained. The mobile station, at the time of transmitting packet form data to the base station, transmits the same packet twice. The time spacing is $C = c/4vf$. In Figure 5, the receive electrical field strength is shown for a case in which the mobile unit is moving in a RE - RE - phasing channel. Statistically, this receive field strength repeatedly strengthens and weakens cyclically at the time spacing of $c/2vf$. Here, in the case of transmitting two packets at a spacing of $c/4vf$, at the receive side, even if one of these is received as a weak electrical field, the probability that the other will be received at sufficient strength is high. Because the spacing is inversely proportional to the frequency and the speed of the mobile station, a mobile station for which the speed can be easily detected transmits the packet at a spacing of $c/4vf$. Also, the base station can calculate the speed of the mobile station based on two packets that have been received. Here, the two packets are received, and after both packets of data are respectively soft decided, and after each of the corresponding soft decided data set are added, by means of deciding again, a satisfactory error rate can be obtained. For example, using the modulation system BPSK or MSK, delayed detection is conducted, and after the soft decisions, the soft decision data for the bits corresponding to each of the two packets are added, and again decided, or, based on the soft decision added data that have been added, decoding of the error code that was encoded beforehand can be conducted. Also, in this application example, it is also possible to increase the transmission efficiency by using only the reverse channel for a packet communications ARQ system in which reliability is especially demanded.

Also, the base station has the huge benefit that it can always know the mobile speed of the

mobile station.

In other words, according to this application example, as in the case of using the space diversity system, even through a large antenna system station installation is not used, the same error rate characteristics as when the space diversity system is used can be obtained. For example, when the speed of the mobile station is below a fixed value, control in which the same packet is not sent becomes possible, and, generally it can be used in the management of the mobile station.

Effect of the invention

According to this invention, even in an extremely small slave station that does not have an equalizer, by using a wireless circuit with multipaths, it is possible to realize digital communications with an extremely small amount of transmission error.

Also, it is not necessary for the base station to have multipath reverse correctors equaling the number of slave stations, and the overall quantity of hardware can be reduced.

Brief description of the figures

Figure 1 is a diagram for the purpose of explaining one application example of this invention. Diagrams for a case in which it is applied to packet form digital data [includes] Figure 2 and Figure 3 [which] are diagrams showing the master station construction in this application example, and Figure 4 and Figure 5 which are diagrams for the purpose of explaining the technology which removes the problems in a RE - RE - phasing circuit.

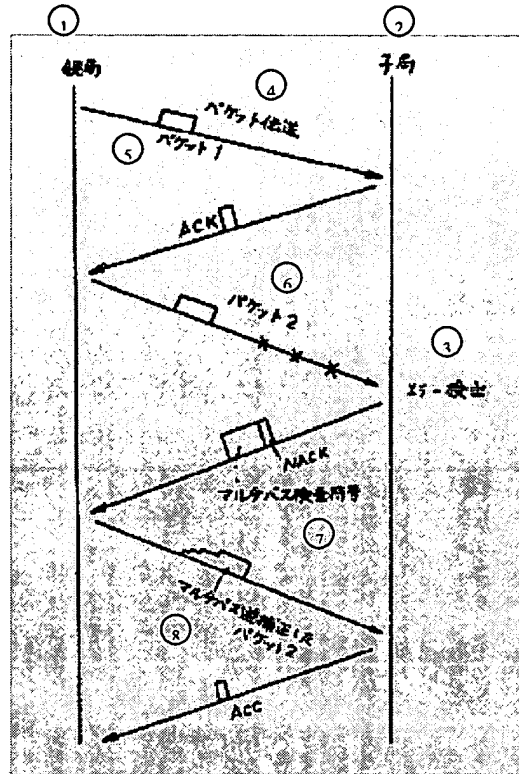


Figure 1

- Key:
- 1 Master station
 - 2 Slave station
 - 3 Error detection
 - 4 Packet transmission
 - 5 Packet 1
 - 6 Packet 2
 - 7 Multipath detection code
 - 8 Multipath reverse corrected packet No. 2

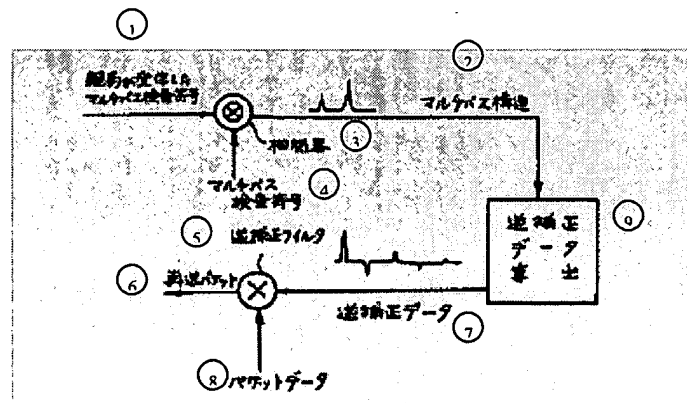


Figure 2

- Key: 1 Multipath detection code which the master station has received
 2 Multipath construction
 3 Correlator
 4 Multipath detection code
 5 Reverse correction filter
 6 Resent packet
 7 Reverse corrected data
 8 Packet data
 9 Reverse corrected data calculation

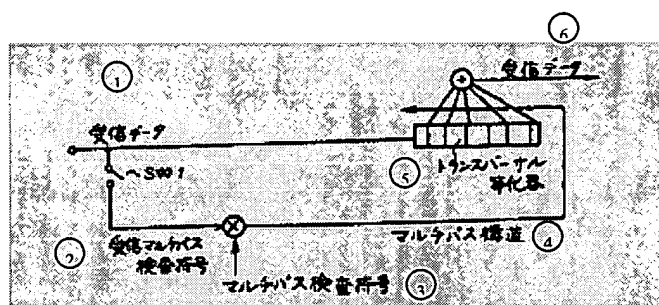


Figure 3

- Key: 1 Receive data
 2 Receive multipath detection code
 3 Multipath detection code
 4 Multipath construction
 5 Transversal equalizer
 6 Received data

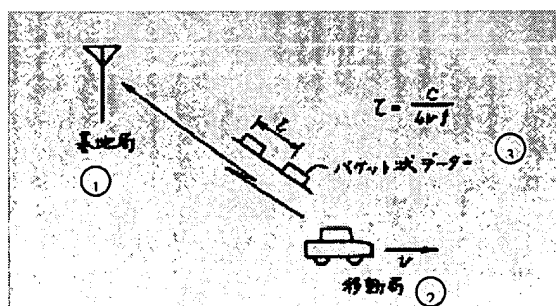


Figure 4

- Key: 1 Base station
 2 Mobile station
 3 Packet form data

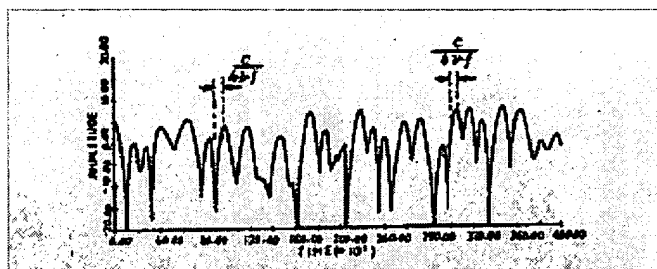


Figure 5

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-250223

(43)Date of publication of application : 18.10.1988

(51)Int.Cl.

H04B 7/26
H04B 7/005
H04L 1/08
H04L 1/16

(21)Application number : 62-084076

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 06.04.1987

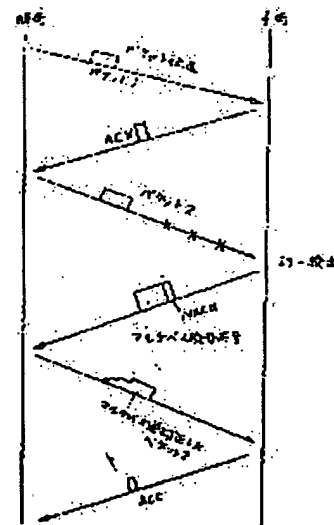
(72)Inventor : SERIZAWA MUTSUMI

(54) DIGITAL RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the deteriorating of a transmission characteristic by adding a multipass detecting code to a re-sending request signal to transmit only when a transmission error occurs.

CONSTITUTION: A transmitting side sends a packet, the packet arrives at a receiving station unerroneously, then, a receiving side returns an ACK. When the error exists, an NAK (re-sending request) with a multipass inspecting code is returned and the base station re-sends the reversely corrected packet. The multipass inspecting code may be a code with a high self-orthogonality and an M series, a Gold series, an E series, etc., can be used. Especially, by preserving equally the frequency of the antenna and up-down link of a slave station for a master station, the multipass structure of the up-down link is made completely equal then, the action of the reverse correction becomes further larger. Thus, the transmission error is reduced and a transmission efficiency is improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開
⑫ 公開特許公報(A) 昭63-250223

⑬ Int.Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 昭和63年(1988)10月18日
H 04 B 7/26 6913-5K
7/005 7323-5K
H 04 L 1/08 8732-5K
1/16 8732-5K 審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 デジタル無線通信方式

⑯ 特 願 昭62-84076

⑰ 出 願 昭62(1987)4月6日

⑱ 発 明 者 芹 澤 睦 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究
所内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

デジタル無線通信方式

2. 特許請求の範囲

(1) 基地局から子局へのデジタルデータの伝送において、前記デジタルデータが伝送エラーのため誤って伝送された時、子局は基地局へマルチバス検出符号により検出された、又はマルチバス検出符号を付加された再送要求符号を基地局へ送出し、基地局では受信したマルチバス検出符号を解析し、該マルチバスを逆相正したデジタルデータを再送することを特徴とするデジタル無線通信方式。

(2) 基地局及び子局間のアップリンク及びダウンリンクの双方に、同一指向性アンテナと、同一周波数帯を用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のデジタル無線通信方式。

(3) 移動局と基地局との間でパケット状デジタルデータを送受する移動無線パケット通信方式において、移動局は同一パケットを2回以上

送信し、このパケットのうち少なくとも2回のパケットの送信開始時刻の時間間隔を、前記移動局の移動速度と、前記パケットの送受信に用いられる無線周波数12から決定される値に設定して成ることを特徴とするデジタル無線通信方式。

(4) 時間間隔は、移動局の移動速度とパケットの送受信に用いられる無線周波数に反比例した値に設定して成ることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載のデジタル無線通信方式。

(5) 基地局は、2回のパケットの送信開始時刻の間の時間間隔を、送信する移動局から受信した2つの同一パケットの受信時間間隔に等しく設定して成ることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載のデジタル無線通信方式。

(6) パケット状データを受信した基地局、又は、移動局では、1回目に受信したパケットと2回目以降に受信したパケットとを合成し、送信データを判定することを特徴とする特許請求の範囲第3項記載のデジタル無線通信方式。

特開昭63-250223(2)

- (7) 受信したパケットは誤判定し、第1回目に受信したパケットを誤判定したデータと第2回目に受信したパケットを誤判定したデータを加算した後、再度判定し、伝送データがマークかスペースかを判定することを特徴とする特許請求の範囲第3項記載のディジタル無線通信方式。
- (8) ARQシステムを備え、誤り率が増加し平均パケット再送回数が1を超える時、同一パケットを2回以上送信する様に切り換えることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載のディジタル無線通信方式。
- (9) ARQシステムを備え、そのACK及び、NAK信号の送信に際し、ACK又はNAKパケットを2回以上送信することを特徴とする特許請求の範囲第3項記載のディジタル無線通信方式。
- 00 時間間隔は、無線周波数の逆数と移動局の速度の逆数に比例し、その比例定数は $\frac{C}{4}$ (C: 光速)より大きな値に設定して成ることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載のディジタル

長時間の相関と累積加算処理を行わなくてはならず、移動体との間のマルチパスのように時々刻々と変化する伝送路搬送解析とその等価には不適である。又、自己直交符号を常時付加したデータを伝送する場合、伝送可能な情報量の低下を招き、伝送効率低下を生ぜしめることは明らかである。更に、等化器のハードウェアは極めて大きく、小型移動局に搭載することは不可能である。

(発明が解決しようとする問題点)

このように陸上移動体とのディジタル(パケット)データの伝送において、従来技術では、マルチパスによる伝送特性劣化解消のため大きなハードウェアを持つ等化器が必要であり、小型移動局を構成することができなかった。

そこで、この発明は、小型移動局であってもマルチパスによる伝送特性の劣化を解消し得るディジタル無線通信方式を提供することを目的とする。

(発明の構成)

(問題点を解決するための手段)

即ち上記した問題点を解消するために、この

無線通信方式。

00 移動局の速度が一定値以下の時は、同一パケットを送送しないことを特徴とする特許請求の範囲第3項記載のディジタル無線通信方式。

3. 発明の詳細な説明

(発明の目的)

(産業上の利用分野)

この発明は、ディジタル無線通信方式に関する。

(従来の技術)

近年ディジタル通信更にはパケット通信の需要が急速に伸びている。又、移動体との間の通信に対する要求も極めて急速な伸びを示している。ところで、移動体との通信を行う場合、マルチパスの問題があり、特にディジタルデータの伝送においてそれによる影響は顕著である。このマルチパス対策として、トランスバーサル型適応等化器が用いられる。ところがこの適応等化器には、幾つかの問題点がある。即ち、周波数では、送信信号の自己直交性が保証されていない場合、充分に

発明では、親局から子局への伝送データに誤りが生じた時のみ、マルチパス搬送解析用のマルチパス検出符号で検出された又はそれを付加した信号を伝送し、親局ではこれによりマルチパス搬送を解析した後、この逆補正をしたディジタルデータを再送するものである。

(作用)

本発明によれば、伝送エラーを生じた時のみ、マルチパス検出符号を再送要求信号に付加して伝送するため、伝送容量の低下を生じることなく、且つ、マルチパス対策をその回線状況から見て必要な時のみ施すので、通信方式上シンプルで柔軟なシステムを構成することができる。また、子局に等化器等を含まず、全て親局機能が行うため、子局を極めて小型軽量化し得る。特に、送受信アンテナを同一とし、同じ周波数帯を用いた場合、アップリンクもダウンリンクも全く同じマルチパス搬送を持ったため、子局より検せられるマルチパス検出符号で解析されたアップリンクマルチパス搬送解析結果を用いてダウンリンクのマルチパス

特開昭63-250223(3)

情報を推定し、その逆補正をかけて再送すれば、マルチパスの影響を子局受信側において相殺解消し得る又、一旦マルチパス相違が解析された後、その相違が変化するまで、同じ逆補正をかけ続けることにより、伝送エラーを低減し、伝送効率を向上せしめる。

(実施例)

第1図は、本発明の一実施例を示す図である。以下パケット状ディジタルデータ伝送を例にとり説明する。送信側は、パケットを送り、誤りなく受信局に着いたなら、受信側はACKを返す。誤りがあった時、マルチパス検査符号付NAK(再送要求)を返し、基地局は逆補正したパケットを再送する。

マルチパス検査符号は自己直交性の高い符号であればよく、M系列、Gold系列、B系列等を用いることが可能である。特に既局を子局のアンテナ並びにアップ/ダウンリンクの周波数を同一に保つことにより、アップ/ダウンリンクのマルチパス相違を完全に等しくすれば、逆補正の作用は

更に大きくなる。更に、時間分解能の高いマルチパス情報を基地局側において得るために、マルチパス検査符号の帯域幅を、パケット伝送用の帯域幅より広くしてもよい。マルチパス解析には、第2図に示した相関器を用いればよい。又、既局においては、第3図に示すように、等化器を備えてもよい。両図で、BWIはマルチパス検査符号受信時のみオンするものである。

また、NAKは、それ自体、マルチパス検査符号により区別されていてもよい。

以上、この発明の一実施例を、パケット状ディジタルデータを一例にとり、説明したが、この発明はこの実施例には限定されず、一般のディジタル無線に適用できるものである。

一方、ディジタルデータを無線回線を利用して伝送しようとする時、そのままだでは、充分な誤り率が得られないという問題がある。特に、受信電界強度が、 $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ 分布する $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ フェージング下では、 $\frac{1}{2}$ の復調方式等にかかわらず、誤り率劣化は極めて大きい。この様な問題をjを用いて過

信を効率よく行うために、スペースダイバーシタ技術が利用されている。このスペースダイバーシタ技術は、アンテナを複数本用意し、これらを相互に相関がない距離(一般にRFの半波長以上)隔して設置し、双方から受信された信号を合成し、復調、復号する方式である。ところが、この方式では、複数のアンテナを例えば相互に半波長以上隔して設置しなければならない、極めて大きな空間を必要とする。例えば、300MHzのRFでは、1波長が1mに対応し、50cm以上隔さなくてはならないために、無線局設置の細小型化には適さないという問題がある。

そこで、以下に $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ フェージング回線を利用した場合であっても、良好な誤り率特性を小型移動局において実施できる無線通信方式についての実施例を示す。この実施例のポイントは、以下のとおりである。まず、パケット状データ伝送時に、少なくとも2回同じデータを送信する。更に同じデータを送信する間隔を、移動速度に反比例させ、又、RFに反比例させ、その比例定数をC

$(0 + \frac{1}{2})$ にとるものである。

$\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ フェージングは、無線周波数の電界が、多方向からの反射波が合成されて得られた定在波の中を移動体が動くことにより生じる。従って、移動体のアンテナが、たまたま、定在波の“山”の位置、即ち、多方向からの反射波が合成され強い電界強度が得られる時は、強い信号が得られ、又、アンテナが定在波の“谷”の位置にある時は、信号電力は、弱く、良好な誤り率は得られない。この定在波は、反射体と電波発生源の位置関係と無線周波数により決まる。移動体は、この定在波の中を移動することにより、 $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ 分布したフェージングを生ずる。ところで、一般に、この定在波の“山”と“谷”の間隔は $\lambda/2$ (λ は波長)前後であることが多い。ところで、パケット状データの伝送に際し、この定在波の谷に移動体があるときにパケットが受信された場合、極めて誤り率が多くなる。

従って、その信頼性向上のため、既得パケットを再送することが行われている。ところで、この再送する間隔が、この定在波と移動速度で決まる

特開昭63-250223(4)

フェーリングビッチと、たまたま同期した場合、2つのパケットが共に定在波の谷に落ち込む可能性が極めて高い。その場合、システムの信頼性が著しく低下する。従って、2つのパケットを送送し、そのいずれか一方が定在波の谷に入っても他方が谷に入らぬように制御することで、システムの信頼性を著しく向上せしめることが可能である。ここでは移動局が受信している場合を述べたが、移動局の発する電波を基地局が受信する場合も全く同じである。一般に、移動局は、その移動局の移動速度を極めて容易に知ることができる。従って、移動局は、既知のRPと、移動速度からフェーリングビッチを極めて容易に知ることが可能である。よって、パケットを少なくとも2度送信する時に、その送信時刻間隔を、パケットの一方が定在波の谷に入っても、他方は定在波の山において基地局に到達するように設定し、送信することは容易である。一方基地局は、移動局の2つのパケットの送信時間間隔から、移動局の移動速度を知り得る。基地局は、この操にして知り得た移動

局の速度に基づき、移動局向けパケットの送信間隔を決める。

以上により、 $\frac{c}{4v}$ - $\frac{c}{4v}$ チャネルを用いた移動無線パケット通信方式の信頼性を著しく向上させることができる。

第4図を用いて該実施例を説明する。移動局は、基地局へパケット状データを送信する際、同一パケットを2度送信する。その時間間隔は、 $C = \frac{c}{4v}$ となっている。第5図に、 $\frac{c}{4v}$ - $\frac{c}{4v}$ フェーリングチャネルを移動局が動いた場合の受信電界強度を示す。この受信電界強度は、統計的に $\frac{c}{2v}$ の時間間隔で周期的に強弱を繰り返している。ここで、 $\frac{c}{4v}$ の間隔で2つのパケットを送信した場合、受信側ではたとえ一方が弱電界で受信されても、他方は充分な強度で受信される確率が高い。この間隔は、周波数と移動局の速度に反比例するため、その速度を容易に知ることのできる移動局が $\frac{c}{4v}$ の間隔でパケットを送信する。又、基地局は受信した2つのパケットをもとに移動局の速度を算出することができる。ここで、2

つのパケットを受信し、双方のパケットデータを各々軟判定した後、対応する各々の軟判定データを加算した後、再判定することにより、充分な誤り率が得られる。例えば、変調方式にBPSKやMSKを用い、遅延検波を行い、軟判定後、2つのパケットの各々対応するビットの軟判定データを加算した後、再判定、あるいは加算した軟判定データをもとに、あらかじめ符号化してあった誤り訂正符号の復号化を行っても良い。又、この実施例では特に信頼性を要求されるパケット通信LRQ方式のバックワードチャネルのみに用いて伝送効率を上げることも可能である。

更に基地局は、移動局の移動速度を常に知り得るという大きなメリットとも有する。

すなわち、この実施例によれば、スペースディバース方式を用いた場合の様に、大きなアンテナ系周波数を用いなくても、スペースディバース方式を用いた時と同様の誤り率特性を得ることができる。例えば、移動局の速度が一定値以下の時は、同一パケットを送送しないという制御も可

能となり、又、一般に移動局の管理に利用することもできる。

〔発明の効果〕

このように本発明によれば、等化器を持たない極めて小型の子局においても、マルチパスのある無線回路を用いて、極めて低送エラーの少ないデジタル通信を実現することが可能となる。

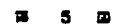
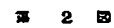
又、基地局は子局の欲だけマルチパス逆補正器を持つ必要がなく、総合的にハードウェア量が削減される。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例を説明するための図である。パケット状デジタルデータに適用した場合の図、第2図及び第3図は、この一実施例での観測構成を示す図、第4図及び第5図は、 $\frac{c}{4v}$ - $\frac{c}{4v}$ フェーリング図解での問題点を解決する技術を説明するための図である。

代理人弁理士 岡近 恵 佑

代理人 弁理士 松 山 允 之



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成6年(1994)9月16日

【公開番号】特開昭63-250223

【公開日】昭和63年(1988)10月18日

【年通号数】公開特許公報63-2503

【出願番号】特願昭62-84076

【国際特許分類第5版】

H04B	7/26	7304-5K
	7/005	8226-5K
H04L	1/08	4101-5K
	1/16	4101-5K

手続補正書(自発)

6.4.5

平成 年 月 日

特許庁長官殿

1. 事件の提示

特願昭62-84076号

2. 発明の名称

デジタル無線通信方式

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

(307) 株式会社 東芝

4. 代理人

〒105

東京都港区芝浦一丁目1番1号

株式会社 東芝 本社事務所内

(7317) 弁護士 剛近恵佑

5. 補正の対象

(1) 明細書の特許請求の範囲の図

(2) 明細書の発明の詳細な説明の図

6. 補正の内容

(1) 明細書の特許請求の範囲を別紙の通り補正する。

(2) 明細書第6頁第8行目乃至第7頁第8行目の記載「本発明によれば、一向上せしめる。」を下記の通り補正する。

記

本発明によれば、基地局から子局へデータ伝送をする際に伝送誤りを生じたときのみ、子局からマルチパス検出符号を付加した再送要求信号に伝送し、またはマルチパス検出符号により検出された再送要求信号を伝送するため、伝送容量を低下させることなく、シリアルで広帯域通信システムを構成することができる。また子局に導波器を含まず、全て基地局が行なうために、子局を極めて小型、軽量化し得る。

特に複数のアンテナを相関がない距離に離して設置し、これらのアンテナの放射特性を合成して予め指向性を定めることにより、複数のアンテナから受信された信号を合成する基地局を有するシステムにおいて、送受信アンテナを同一とし、同じ周波数帯を用いた場合には、アップリンクもダウンリンクも含め同じマルチパス伝送を有するため、子局より送られる再送要求信号で検出されたアップリンクのマルチパス伝送解析結果を用いて、ダウンリンクのマルチパス伝送を推定し、その逆補正をかけてデジタルデータを再送すれば、マルチパスの影響を子局受信器において相殺解消することができる。また一旦マルチパス伝送が解析された後、マルチパス伝送が変化するまで同じ逆補正をかけ続けることにより、伝送誤りを低減し、伝送効率を向上することができる。

以上

2. 特許請求の範囲

(1) 第1局から第2局へデジタルデータの伝送を行なう無線通信方式において、伝送されたデジタルデータについて伝送誤りが検出されたとき、第2局は第1局に対しマルチパス検出符号を付加した再送要求信号またはマルチパス検出符号により変調された再送要求信号を送信し、第1局ではこの再送要求信号を解析した後、再度第2局へデジタルデータの伝送を行なうことを特徴とするデジタル無線通信方式。

(2) 第1局では再送要求信号を解析して得られた伝送誤情報に基づき、デジタルデータを補正した後、再度第2局へデジタルデータの伝送を行なうことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のデジタル無線通信方式。

(3) 第2局から第1局へ再送要求信号を送信する際には、第1局から第2局へデジタルデータの伝送が行なわれた際の周波数帯と等しい周波数帯を用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のデジタル無線通信方式。

(4) 第1局から第2局へ再度デジタルデータの伝送を行なう際には、第2局から第1局へ再送要求信号の送信が行なわれた際の周波数帯と等しい周波数帯を用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のデジタル無線通信方式。

(5) 第1局は複数のアンテナを備え、これらのアンテナの放射特性を合成して予め指向性を定めることによりデジタルデータの伝送を行なうものであり、第1局から第2局へ再度デジタルデータの伝送を行なう際には、第2局から第1局へ再送要求信号の送信が行なわれた際のアンテナの指向性と等しい指向性のアンテナを用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のデジタル無線通信方式。

(6) 第1局は複数のアンテナを備え、これらのアンテナの放射特性を合成して予め指向性を定めることによりデジタルデータの伝送を行なうものであり、第1局から第2局へ再度デジタルデータの伝送を行なう際には、第1局で再送要求信号を解析して得られた伝送誤情報に基づき、前記アンテナの指向性を合成することによりデジタルデータを補正した後、再度第2局へデジタルデータの伝送を行なうことを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のデジタル無線通信方式。

(7) 第1局と第2局との間でデジタルデータを伝送するデジタル無線通信方式において、第2局の移動速度の大きさとデジタルデータの伝送に用いられる周波数の値とを用いて複数の送信開始時刻を決定することにより、第2局は少なくとも2回以上同一のデジタルデータを送信することを特徴とするデジタル無線通信方式。

(8) 前記複数の送信開始時刻の時間間隔に基づいて、第1局は少なくとも2回以上同一のデジタルデータを送信することを特徴とする特許請求の範囲第7項記載のデジタル無線通信方式。

(9) 2回以上送信されたデジタルデータを受信した第1局で、第1の受信デジタルデータと第2の受信デジタルデータとを合成した第3のデジタルデータに基づいて受信データの復調を行なう特許請求の範囲第7項記載のデジタル無線通信方式。

(10) 2回以上送信されたデジタルデータを受信した第2局で、第1の受信デジタルデータと第2の受信デジタルデータとを合成した第3のデジタルデータに基づいて受信データの復調を行なう特許請求の範囲第8項記載のデジタル無線通信方式。

(11) 第1局と第2局との間で伝送されるデジタルデータは軟判定符号により符号化されたデータであり、2回以上送信された送信されたデジタルデータを受信した第1局で、第1の受信デジタルデータを軟判定したデータと第2の受信デジタルデータを軟判定したデータとを加算したデータに基づいて再度判定を行なった後、受信データの復調を行なうことを特徴とする特許請求の範囲第7項記載のデジタル無線通信方式。

(12) 第2局の移動速度が所定の速度より大きい場合には、第2局の移動速度の大きさとデジタルデータの伝送に用いられる周波数の値とを用いて複数の送信開始時刻を決定することにより、第2局は少なくとも2回以上同一のデジタルデータを送信することを特徴とする特許請求の範囲第7項記載のデジタル無線通信方式。